

Rolling-contact bearing equipped with a sealing device for passage of fluidPatent Number: ☐ US5484213Publication
date: 1996-01-16

Inventor(s): CAILLAUT CLAUDE (FR); BONNIN CHRISTOPHE (FR); HOUDAYER CHRISTOPHE (FR); RIGAUX CHRISTIAN (FR); BERGES MARTHA (FR); BEGHINI ERIC (FR); DEFOSSEZ MARC (FR); MESSAGE OLIVIER (FR)

Applicant(s): SKF FRANCE (FR)

Requested
Patent: ☐ EP0656267, B1Application
Number: US19940346298 19941123Priority Number
(s): FR19930014396 19931201IPC
Classification: F16C33/72; B60C23/00EC
Classification: B60C23/00B2, F16C19/00Equivalents: DE69409925D, DE69409925T, ☐ FR2713293

Abstract

The rolling-contact bearing comprises a rotating race and a non-rotating race through each of which there pass ducts (6, 7) for passage of fluid, rolling elements (3) between the rotating and non-rotating races, and a sealing device (8) fitted between the rotating and non-rotating races in order to form a leaktight intermediate chamber (14) communicating with the ducts (6, 7) for the passage of fluid. The intermediate chamber has two flexible walls (11) of which the free end parts form two sealing lips (12) in frictional contact with a contact surface (13) of one of the races (2) of the bearing. The frictional contact surfaces (13) are inclined with respect to the axis (XX') of rotation of the bearing. The flexible walls (11) extend substantially parallel to the contact surfaces so that the contact pressure between the sealing lips and the surfaces varies in the same direction as the pressure of the fluid in the intermediate chamber (14) of the sealing device.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



⑪ Numéro d publication : **0 656 267 A1**

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑲ Numéro de dépôt : **94402735.8**

⑤① Int. Cl.⁸ : **B60C 23/00**

⑳ Date de dépôt : **30.11.94**

③① Priorité : **01.12.93 FR 9314396**

④③ Date de publication de la demande :
07.06.95 Bulletin 95/23

⑥④ Etats contractants désignés :
DE GB IT

⑦① Demandeur : **SKF FRANCE**
8, Avenue Réaumur
F-92142 Clamart Cédex (FR)

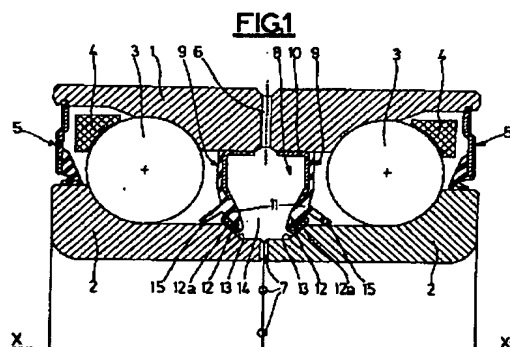
⑦② Inventeur : **Caillaud, Claude**
10, rue de l'Avenir
F-37390 Saint-Roch (FR)
Inventeur : **Bonnin, Christophe**
4, avenue de la République
F-37200 Tours (FR)

Inventeur : **Houdayer, Christophe**
14, rue Georges Brassens
F-37000 Tours (FR)
Inventeur : **Rigaux, Christian**
22, rue des Vignes
F-37260 Artannes-sur-Indre (FR)
Inventeur : **Berges, Martha**
4, rue de la Bretonnerie
F-37000 Tours (FR)
Inventeur : **Beghini, Eric**
12, rue Salvador Dali
F-37100 Tours (FR)
Inventeur : **Defosse, Marc**
27, rue du Calvaire
F-37210 Parçay-Meslay (FR)
Inventeur : **Messager, Olivier**
4, rue du Port Feu Hugon
F-37000 Tours (FR)

⑦④ Mandataire : **Casalunga, Axel**
BUREAU D.A. CASALONGA - JOSSE
Morassistrasse 8
D-80469 München (DE)

⑤④ Roulement équipé d'un dispositif d'étanchéité pour passage de fluide.

⑤⑦ Le roulement comprend une bague tournante et une bague non tournante traversées chacune par des canaux (6,7) de passage de fluide, des éléments roulants (3) entre les bagues tournante et non tournante, et un dispositif d'étanchéité (8) monté entre les bagues tournante et non tournante pour former une chambre intermédiaire étanche (14) communiquant avec les canaux (6,7) de passage de fluide. La chambre intermédiaire présente deux parois flexibles (11) dont les parties d'extrémité libre forment deux lèvres d'étanchéité (12) en contact frottant avec une portée (13) de l'une des bagues (2) du roulement. Les portées (13) de contact frottant sont inclinées par rapport à l'axe (XX') de rotation du roulement. Les parois flexibles (11) s'étendent sensiblement parallèlement auxdites portées de telle sorte que la pression de contact entre les lèvres d'étanchéité et les portées varie dans le même sens que la pression du fluide dans la chambre intermédiaire (14) du dispositif d'étanchéité.



EP 0 656 267 A1

La présente invention concerne le domaine des étanchéités pour le passage d'un fluide entre deux pièces dont l'une est animée d'un mouvement de rotation par rapport à l'autre. En particulier, l'invention concerne un roulement équipé d'un passage de fluide qui traverse les bagues tournante et non tournante du roulement, ainsi qu'un dispositif d'étanchéité pour le passage du fluide au travers du roulement.

On connaît par la demande de brevet européen 0 362 921 (SKF) un roulement équipé d'un dispositif d'étanchéité monté entre deux rangées de billes et entre les orifices aménagés sur la bague extérieure et les orifices aménagés sur la bague intérieure du roulement de façon à assurer le passage d'un fluide à travers le roulement. Ce roulement permet d'établir la communication entre deux enceintes contenant un fluide sous pression. Le dispositif d'étanchéité assure d'une part le passage du fluide à travers le roulement et d'autre part empêche le lubrifiant du roulement tel que la graisse de pénétrer dans les zones de passage du fluide dans le roulement. Ce dispositif d'étanchéité présente cependant un encombrement axial important, ce qui peut être incompatible avec certaines applications.

Une application courante de cette technique est destinée au contrôle et à la régulation de la pression des pneumatiques d'un véhicule, le dispositif d'étanchéité pour passage de fluide étant monté dans les roulements de roue du véhicule.

On connaît également d'autres dispositifs de passage d'air à travers les moyeux de roues utilisant une paire de joints d'étanchéité pour assurer le passage étanche de l'air entre les parties tournante et fixe du moyeu (voir par exemple les demandes de brevets européens 0 204 085 et 0 208 540). Chaque joint d'étanchéité comporte une armature métallique sur laquelle est surmoulée une lèvre d'étanchéité. Les joints sont solidarisés à la partie fixe du moyeu par l'intermédiaire de leur armature métallique, leurs lèvres d'étanchéité étant en contact de frottement avec une portée cylindrique aménagée sur la partie tournante du moyeu. Chaque lèvre d'étanchéité est supportée par une portion axiale du joint possédant une certaine flexibilité dans le sens radial. Ainsi, la pression exercée par le fluide sur cette portion axiale supportant la lèvre d'étanchéité se traduit par une certaine pression de contact de la lèvre d'étanchéité sur la portée cylindrique de la partie tournante en plus de la pression de contact due à la précontrainte mécanique de la lèvre d'étanchéité sur la portée cylindrique.

Cependant, la présence d'une portion axiale pour chaque joint afin de supporter sa lèvre d'étanchéité crée un encombrement axial important qui peut être incompatible avec certaines applications.

La présente invention a pour objet de remédier aux inconvénients précités des techniques existantes en proposant un roulement équipé d'un dispositif d'étanchéité efficace et présentant un encombrement

axial réduit pour permettre son intégration facile dans le roulement.

Un autre objet de l'invention est de fournir un dispositif d'étanchéité au fluide traversant le roulement pour lequel la pression de contact des lèvres d'étanchéité par rapport à une portée du roulement varie dans le même sens que la pression du fluide traversant le dispositif d'étanchéité.

Le dispositif d'étanchéité est disposé entre une bague tournante et une bague non tournante d'un roulement afin d'assurer le passage d'un fluide entre lesdites bagues qui sont traversées chacune par des canaux de passage de fluide. Une chambre intermédiaire étanche de forme annulaire est ainsi formée entre les bagues tournante et non tournante du roulement et communique avec les canaux de passage de fluide desdites bagues. Le dispositif d'étanchéité est monté fixe sur l'une des bagues qui peut être tournante ou non tournante, la chambre intermédiaire se prolongeant vers l'autre bague par des parois flexibles dont la partie d'extrémité constitue une lèvre d'étanchéité qui est en contact frottant par rapport à une portée de l'autre bague du roulement.

Selon l'invention, les portées de contact frottant de l'autre bague sont des surfaces de révolution inclinées par rapport à l'axe de rotation du roulement. Les parois flexibles de la chambre intermédiaire étanche sont sensiblement parallèles aux portées de contact frottant de telle sorte que la pression de contact entre les lèvres d'étanchéité et les portées varie dans le même sens que la pression du fluide dans la chambre intermédiaire.

Les portées de contact frottant du roulement ont pour génératrices des segments de droite ou des segments de courbe. L'inclinaison desdites portées par rapport à l'axe du roulement est comprise de préférence entre 10° et 90° en vue de réduire l'étendue axiale des parois flexibles de la chambre intermédiaire étanche et des lèvres d'étanchéité du dispositif d'étanchéité.

Les lèvres d'étanchéité du dispositif d'étanchéité pourront comporter dans leur zone de frottement un revêtement présentant de meilleures caractéristiques de frottement et d'étanchéité par rapport au reste des lèvres. Le produit connu sous le nom de Téflon est tout à fait satisfaisant à cet égard. Avantagusement, les parois flexibles de la chambre intermédiaire présentent également deux lèvres extérieures secondaires d'étanchéité pour le produit lubrifiant contenu dans le roulement. Les lèvres secondaires d'étanchéité permettent de protéger les zones de frottement des lèvres d'étanchéité au fluide contre le produit lubrifiant du roulement.

L'invention sera mieux comprise à l'étude de la description détaillée de quelques modes de réalisation pris à titre nullement limitatif et illustrés par les dessins annexés, sur lesquels :

la figure 1 est une vue partielle en coupe axiale

d'un roulement équipé d'un dispositif d'étanchéité selon un premier mode de réalisation de l'invention,

la figure 2 est une vue en détail similaire à la figure 1 représentant un second mode de réalisation de l'invention,

la figure 3 est une vue en détail similaire à la figure 1 représentant un troisième mode de réalisation de l'invention,

la figure 4 est une vue similaire à la figure 2 représentant un quatrième mode de réalisation de l'invention, et

la figure 5 est une vue similaire à la figure 3 représentant un cinquième mode de réalisation de l'invention.

Le roulement illustré sur la figure 1 comprend une bague extérieure 1, une bague intérieure 2 formée par deux demi-bagues accolées axialement, et deux rangées de billes 3 de roulement qui sont espacées circonférentiellement par des cages 4. La bague extérieure 1 et la bague intérieure 2 peuvent être animées d'un mouvement de rotation l'une par rapport à l'autre. La bague extérieure 1 peut être fixe ou tournante.

Le roulement est protégé du milieu extérieur par deux joints d'étanchéité latéraux annulaires 5. Dans un plan radial situé entre les deux rangées de billes 3 se trouvent plusieurs canaux extérieurs radiaux 6 traversant la bague extérieure 1 du roulement, et plusieurs canaux intérieurs radiaux 7 traversant la bague intérieure 2 du roulement. Dans l'espace annulaire formé par les bagues extérieure 1 et intérieure 2 et les deux rangées de billes 3 est monté un dispositif d'étanchéité 8 permettant le passage d'un fluide entre les canaux extérieurs 6 et intérieurs 7 du roulement.

Le dispositif d'étanchéité 8 est formé dans cet exemple de deux joints séparés 9 annulaires qui sont montés en regard axialement de façon symétrique par rapport au plan radial passant par les canaux extérieurs 6 et intérieurs 7 des bagues de roulement. Chaque joint d'étanchéité 9 comprend une armature métallique surmoulée par un matériau flexible, tel qu'un élastomère. L'armature métallique est formée par une tôle d'acier pliée de façon à présenter une partie d'emmanchement axial 10 sur la bague extérieure 1 du roulement et une partie de renforcement radial pour le matériau flexible de surmoulage qui se prolonge en une paroi flexible 11 dont l'extrémité libre constitue une lèvre 12 de contact frottant sur une portée annulaire 13 aménagée sur la bague intérieure 2 du roulement. Les deux joints d'étanchéité 9 ainsi montés délimitent une chambre intermédiaire 14 annulaire pour le passage du fluide, la chambre intermédiaire 14 communiquant avec les canaux extérieurs 6 et intérieurs 7 de passage de fluide.

Comme pour les joints d'étanchéité 9, les portées de contact frottant 13 aménagées dans la bague intérieure 2 sont symétriques par rapport au plan radial

passant par les canaux extérieurs 6 et intérieurs 7. Les portées 13 sont inclinées par rapport à l'axe XX' du roulement. Les parois flexibles 11 de la chambre intermédiaire 14 supportant les lèvres d'étanchéité 12 s'étendent dans une direction sensiblement parallèle aux portées 13 de contact frottant. Toute variation de pression du fluide sur les faces internes des parois flexibles 11 se traduit donc par une variation dans le même sens de la pression de contact des lèvres d'étanchéité 12 sur les portées 13. Dans l'exemple illustré, l'inclinaison des portées 13 de contact frottant est de l'ordre de 45° par rapport à l'axe XX' du roulement. Les portées sont orientées de façon convergente vers les canaux intérieurs 7 de passage de fluide.

Afin d'améliorer les caractéristiques de frottement entre les lèvres d'étanchéité 12 et les portées 13 de contact frottant, les zones de frottement des lèvres d'étanchéité 12 sont munies d'un revêtement 12a en Téflon qui présentent les caractéristiques mécaniques supérieures au caoutchouc ou élastomère constituant le reste des lèvres d'étanchéité 12. Des lèvres secondaires d'étanchéité 15 peuvent également être prévues afin de protéger les lèvres d'étanchéité 12 de la graisse de lubrification des billes 3 de roulement. Les lèvres secondaires d'étanchéité 15 peuvent être constituées par deux languettes annulaires extérieures des parois flexibles 11. Ces languettes secondaires 15 s'étendent obliquement et sont en contact frottant sur des portées cylindriques de la bague intérieure 2.

La figure 2 montre une variante de réalisation par rapport à la figure 1. Dans cet exemple, les portées de contact frottant 13 de la bague intérieure 2 sont perpendiculaires à l'axe du roulement. Les parois flexibles 11 de la chambre intermédiaire 14 s'étendent alors sensiblement radialement.

Sur la figure 3 est montrée une autre variante de l'invention pour laquelle les portées 13 sont également perpendiculaires à l'axe du roulement. Dans cet exemple, au lieu de deux joints d'étanchéité séparés, le dispositif d'étanchéité 8 comprend un corps central annulaire 16 présentant un rebord circulaire extérieur de fixation 17 encastré dans une rainure annulaire 18 aménagée au voisinage des canaux extérieurs 6 de la bague extérieure 1. Le corps central 16 présente deux lèvres intérieures d'étanchéité 12 qui définissent entre elles la chambre intermédiaire annulaire 14 communiquant avec les canaux intérieurs 7. Les zones de frottement 12a des lèvres d'étanchéité 12 sont revêtues d'une matière anti-friction telle que du Téflon. Plusieurs canaux radiaux 19 répartis circonférentiellement traversent le corps central 16 en reliant les canaux extérieurs 6 de la bague extérieure 1 et la chambre intermédiaire 14. Ainsi, le passage du fluide (l'air par exemple) entre les canaux extérieurs 6 et intérieurs 7 est assuré de façon étanche grâce à la structure particulièrement compacte du corps cen-

tral annulaire 16.

Dans les trois modes de réalisation décrits précédemment, les portées de contact frottant 13 sont directement usinées sur la bague intérieure 2 du roulement. Dans le cas où la bague intérieure présente une faible épaisseur dans le sens radial, un tel usinage risque d'altérer les caractéristiques mécaniques requises pour ladite bague. Il est alors intéressant dans ce cas d'utiliser des portées de contact rapportées à la bague intérieure à l'aide des coupelles en tôle d'acier par exemple. Les figures 4 et 5 illustrent deux modes de réalisation supplémentaires qui sont équivalents aux modes de réalisation illustrés sur les figures 2 et 3. La différence significative réside dans l'utilisation d'un support métallique 20 emmanché axialement sur la bague intérieure 2 et présentant une partie s'étendant radialement qui constitue une portée de contact frottant 13 pour les lèvres d'étanchéité 12 du dispositif d'étanchéité. L'angle de pliage pour obtenir la portée 13 peut être différent de 90° pour présenter une inclinaison semblable à celle de la figure 1.

L'encombrement axial de la paroi flexible 11 (figures 1, 2 et 4) ou de la lèvre d'étanchéité 12 (figures 3 et 5) du dispositif d'étanchéité diminue de façon similaire au cosinus de l'angle de la portée 13 de contact frottant par rapport à l'axe XX' de rotation du roulement. Cet encombrement axial atteint une valeur minimale dans le cas où la portée 13 est perpendiculaire à l'axe de rotation du roulement. Grâce à l'invention, on peut donc réduire considérablement l'encombrement axial du dispositif d'étanchéité 8 au fluide tout en conservant son efficacité, puisque les parois flexibles 11 de la chambre intermédiaire 14 sont dirigées sensiblement dans la même direction que la portée de contact frottant 13, et que la pression de contact des lèvres d'étanchéité 12 sur ladite portée 13 varie dans le même sens que la pression du fluide se trouvant à l'intérieur de la chambre intermédiaire 14. Il est possible de choisir une rigidité de la paroi flexible 11 supportant les lèvres d'étanchéité 12 de telle sorte qu'une pression de contact minimale soit assurée entre la lèvre d'étanchéité 12 et la portée 13 de contact frottant même pour des pressions faibles de fluide à l'intérieur de la chambre intermédiaire 14.

Revendications

1. Roulement comprenant une bague tournante et une bague non tournante traversées chacune par des canaux (6,7) de passage de fluide, des éléments roulants (3) entre les bagues tournante et non tournante, et un dispositif d'étanchéité (8) monté entre les bagues tournante et non tournante pour former une chambre intermédiaire étanche (14) communiquant avec les canaux (6,7) de passage de fluide, la chambre intermé-

diaire présentant deux parois flexibles (11) dont les parties d'extrémité libre forment deux lèvres d'étanchéité (12) en contact frottant avec une portée (13) de l'une des bagues (2) du roulement, caractérisé en ce que les portées (13) de contact frottant sont inclinées par rapport à l'axe (XX') de rotation du roulement, et que les parois flexibles (11) s'étendent sensiblement parallèlement auxdites portées de telle sorte que la pression de contact entre les lèvres d'étanchéité et les portées varie dans le même sens que la pression du fluide dans la chambre intermédiaire (14) du dispositif d'étanchéité.

2. Roulement selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'angle d'inclinaison des portées (13) de contact frottant est compris entre 10° et 90°.
3. Roulement selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les portées de contact frottant (13) sont engendrées par des génératrices en segments de droite.
4. Roulement selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les portées de contact frottant (13) sont engendrées par des génératrices en segments de courbe.
5. Roulement selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les portées de contact frottant (13) sont obtenues par usinage direct de la bague correspondante (2) du roulement.
6. Roulement selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les portées de contact frottant (13) sont rapportées sur la bague correspondante (2) au moyen d'un support métallique (20) emmanché sur ladite bague.
7. Roulement selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il présente une forme annulaire pour définir entre les bagues tournante et non tournante du roulement une chambre intermédiaire (14) étanche au fluide dont deux parois latérales flexibles (11) sont inclinées par rapport à l'axe de rotation (XX') du roulement, l'extrémité libre desdites parois flexibles constituant les lèvres d'étanchéité (12) en contact frottant avec les portées (13) du roulement.
8. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il présente deux lèvres secondaires d'étanchéité (15) en contact de frottements avec une portée cylindrique adjacente aux portées (13) de contact frottant pour protéger les lèvres d'étanchéité (12) de la graisse de lubrification des éléments roulants (3) du roulement.

9. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce qu'il est constitué de deux joints (9) séparés montés en regard axialement l'un de l'autre.

5

10. Dispositif d'étanchéité selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce qu'il est monobloc avec un corps central (16) présente deux lèvres d'étanchéité (12) qui délimitent la chambre intermédiaire (14), le corps central étant traversé par plusieurs canaux radiaux (18) qui communiquent d'une part avec les canaux (6) de la bague (1) de fixation du dispositif et d'autre part avec la chambre intermédiaire.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

FIG.1

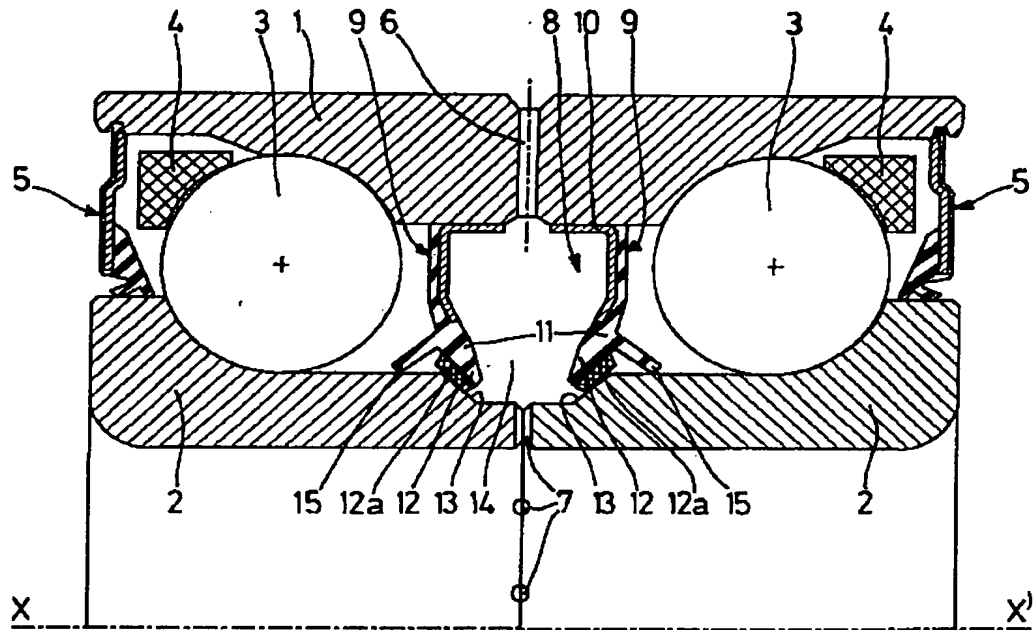


FIG.2

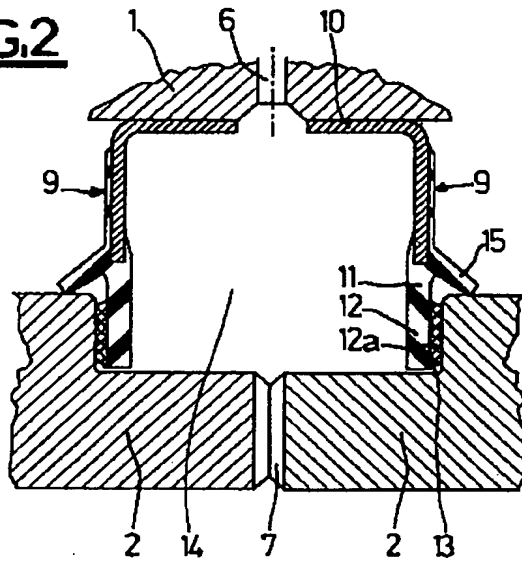


FIG.3

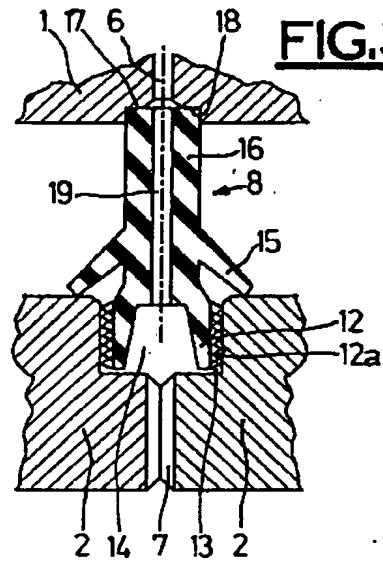


FIG.4

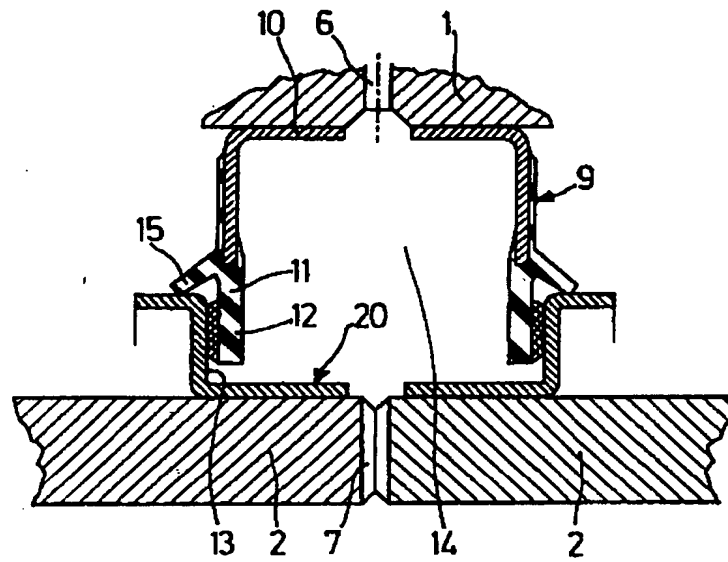
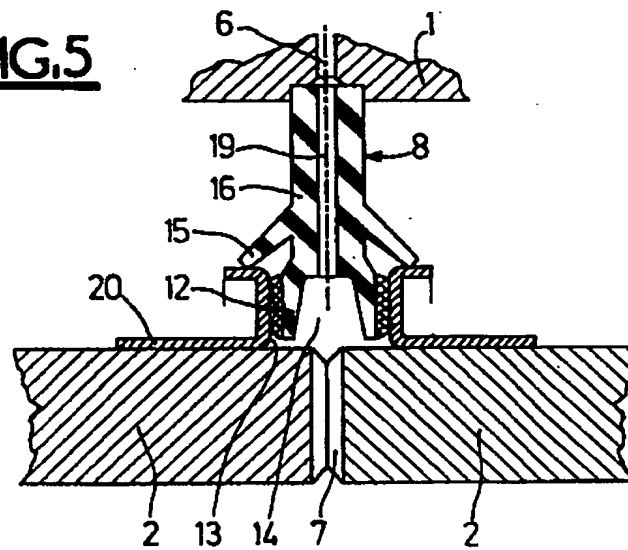


FIG.5





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 94 40 2735

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
D,Y	EP-A-0 362 921 (RIV-SKF) * le document en entier *	1-3,5-10	B60C23/00
Y	US-A-2 976 906 (KAMM ET ALL) * colonne 4, ligne 74 - colonne 5, ligne 15; figure 6 *	1-3,7-9	
Y	FR-A-653 815 (STOLL) * page 2, ligne 15 - ligne 19; figure 5 *	5	
Y	DE-A-29 18 481 (MAN) * page 9, alinéa 2 3; figure 4 *	6,10	
A	US-A-4 932 451 (WILLIAMS ET ALL) * le document en entier *	1	
A	DE-A-32 13 552 (SWF) * page 11, ligne 8 - ligne 15; figure 2 *	1-3,6	
D,A	EP-A-0 204 085 (AM GENERAL) * colonne 10, ligne 33 - colonne 11, ligne 8; figure 9 *		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			B60C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 2 Mars 1995	Rechercheur Hageman, L
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons A : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EP 0 FORM 120 (04/85) (FRANCE)